

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/104378 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01D 11/12, (74) Anwälte: SÖLLNER, Oliver usw.; DaimlerChrysler AG, C23C 4/10, F01D 5/28, 5/20 Intellectual Property Management, IPM - C 106, 70546 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000808

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. April 2004 (17.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 103 22 339.8 17. Mai 2003 (17.05.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE]; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRIEDRICH, Christian [DE/DE]; Herterichstrasse 74, 81477 München (DE).

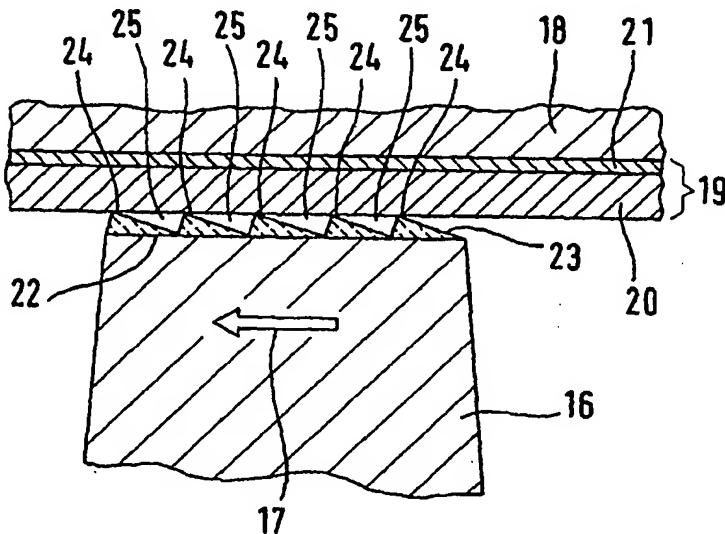
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INLET COATING FOR GAS TURBINES

(54) Bezeichnung: EINLAUFBELAG FÜR GASTURBINEN



WO 2004/104378 A1

(13) auf dem Gehäuse angebracht ist. Erfindungsgemäß ist der Einlaufbelag (13) mindestens einschichtig ausgebildet, wobei zumindest eine äußere Schicht des Einlaufbelags (13) aus einem Material mit Magnetoplumbit-Struktur, vorzugsweise aus Lanthan-Hexaaluminat, hergestellt ist.

(57) Abstract: The invention relates to an inlet coating for gas turbines. Said inlet coating acts as a seal for a radial gap between a housing (11) of the gas turbine and rotating blades (10) of the latter, the coating (13) being applied to the housing. According to the invention, the inlet coating (13) consists of at least one layer, at least one outer layer of the inlet coating (13) being produced from a material with a magnetoplumbite structure, preferably lanthanum hexaaluminate.

(57) Zusammenfassung:  
Die Erfindung betrifft einen Einlaufbelag für Gasturbinen. Der Einlaufbelag dient der Abdichtung eines radialen Spalts zwischen einem Gehäuse (11) der Gasturbine und rotierenden Laufschaufeln (10) derselben, wobei der Einlaufbelag



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Einlaufbelag für Gasturbinen

Die Erfindung betrifft einen Einlaufbelag für Gasturbinen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Gasturbinen, wie zum Beispiel Flugtriebwerke, umfassen in der Regel mehrere rotierende Laufschaufeln sowie mehrere feststehende Leitschaufeln, wobei die Laufschaufeln zusammen mit einem Rotor rotieren und wobei die Laufschaufeln sowie die Leitschaufeln von einem feststehenden Gehäuse der Gasturbine umschlossen sind. Zur Leistungssteigerung eines Flugtriebwerks ist es von Bedeutung, alle Komponenten und Subsysteme zu optimieren. Hierzu zählen auch die sogenannten Dichtsysteme in Flugtriebwerken. Besonders problematisch ist bei Flugtriebwerken die Einhaltung eines minimalen Spalts zwischen den rotierenden Laufschaufeln und dem feststehenden Gehäuse einer Hochdruckgasturbine. Bei Hochdruckgasturbinen treten nämlich die größten absoluten Temperaturen sowie Temperaturengradienten auf, was die Spalthaltung der rotierenden Laufschaufeln zum feststehenden Gehäuse des Verdichters erschwert. Dies liegt unter anderem auch darin begründet, dass bei Verdichterlaufschaufeln auf Deckbänder, wie sie bei Turbinen verwendet werden, verzichtet wird.

Wie bereits erwähnt, verfügen Laufschaufeln im Verdichter über kein Deckband. Daher sind Enden bzw. Spitzen der rotierenden Laufschaufeln beim sogenannten Anstreifen in das feststehende Gehäuse einem direkten Reibkontakt mit dem Gehäuse ausgesetzt. Ein solches Anstreifen der Spitzen der Laufschaufeln in das Gehäuse wird bei Einstellung eines minimalen Radialspalts durch Fertigungstoleranzen hervorgerufen. Da durch den Reibkontakt der Spitzen der rotierenden Laufschaufeln an denselben Material abgetragen wird, kann sich über den gesamten Umfang von Gehäuse und Rotor eine unerwünschte Spaltvergrößerung einstellen. Um dies zu vermeiden ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, die Enden bzw. Spitzen der rotierenden Laufschaufeln mit einem harten Belag oder mit abrasiven Partikeln zu panzern.

Eine andere Möglichkeit, den Verschleiß an den Spitzen der rotierenden Laufschaufeln zu vermeiden und für eine optimierte Abdichtung zwischen den Enden bzw. Spitzen der rotierenden Laufschaufeln und dem feststehenden Gehäuse zu sorgen, besteht in der

Beschichtung des Gehäuses mit einem sogenannten Einlaufbelag. Bei einem Materialabtrag an einem Einlaufbelag wird der Radialspalt nicht über den gesamten Umfang vergrößert, sondern in der Regel nur sichelförmig. Hierdurch wird ein Leistungsabfall des Triebwerks vermieden. Gehäuse mit einem Einlaufbelag sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Die EP 0765 951 B1 offenbart einen Einlaufbelag für eine Gasturbine, bei welchem die äußere Schicht bzw. Deckschicht des Einlaufbelags, die mit den Spitzen der Laufschaufeln in Kontakt steht, aus Zirkondioxid hergestellt ist. Ein weiterer Einlaufbelag ist aus dem US-Patent 4,936,745 bekannt.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, einen neuartigen Einlaufbelag für Gasturbinen zu schaffen.

Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass der Eingangs genannte Einlaufbelag durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 weitergebildet ist.

Der erfindungsgemäße Einlaufbelag für Gasturbinen dient der Abdichtung eines radialen Spalts zwischen einem feststehenden Gehäuse der Gasturbine und rotierenden Laufschaufeln derselben. Der Einlaufbelag ist an dem Gehäuse angebracht. Erfindungsgemäß ist der Einlaufbelag mindestens einschichtig ausgebildet, wobei zumindest eine äußere Schicht des Einlaufbelags aus einem Material mit Magnetoplumbit-Struktur, vorzugsweise aus Lanthan-Hexaaluminat, hergestellt ist. Im Sinne der Erfindung wird demnach vorgeschlagen, die äußere Schicht des Einlaufbelags, die mit den rotierenden Laufschaufeln zuerst in Kontakt kommt, nicht mehr aus Zirkondioxid sondern vorzugsweise aus Lanthan-Hexaaluminat herzustellen.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Einlaufbelag mehrschichtig ausgebildet, wobei die äußerste Schicht des Einlaufbelags, die zuerst von Enden der Laufschaufeln kontaktierbar ist, aus Lanthan-Hexaaluminat hergestellt ist. In diesem Fall ist zwischen der äußeren Schicht aus Lanthan-Hexaaluminat und dem Gehäuse mindestens eine weitere, innenliegende Schicht angeordnet. Eine erste innenliegende Schicht ist als haftvermittelnde Schicht ausgebildet, eine zweite innenliegende Schicht ist

aus Zirkondioxid gebildet und zwischen der ersten innenliegenden Schicht und der Schicht aus Lanthan-Hexaaluminat angeordnet. Die zweite innenliegende Schicht aus Zirkondioxid ist zur Erhöhung der Lebensdauer des Einlaufbelags vorgesehen.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: eine stark schematisierte Darstellung einer Laufschaufel einer Gasturbine zusammen mit einem Gehäuse der Gasturbine und mit einem auf dem Gehäuse angeordneten Einlaufbelag, und

Fig. 2: eine stark schematisierte Darstellung einer Laufschaufel einer Gasturbine zusammen mit einem Gehäuse der Gasturbine und mit einem auf dem Gehäuse angeordneten, alternativen Einlaufbelag.

Fig. 1 zeigt stark schematisiert eine rotierende Laufschaufel 10 einer Gasturbine, die gegenüber einem feststehenden Gehäuse 11 in Richtung des Pfeils 12 rotiert. Auf dem Gehäuse 11 ist ein Einlaufbelag 13 angeordnet.

Der Einlaufbelag 13 dient der Abdichtung eines radialen Spalts zwischen einer Spitze bzw. einem Ende 14 der rotierenden Laufschaufel 10 und dem feststehenden Gehäuse 11. Die Anforderungen, die an einen solchen Einlaufbelag gestellt werden, sind sehr komplex. So muss der Einlaufbelag ein optimiertes Abriebverhalten aufweisen, d.h. es muss eine gute Spanbildung und Entfernbarekeit des Abriebs gewährleistet sein. Weiterhin darf kein Materialübertrag auf die rotierenden Laufschaufeln 10 erfolgen. Der Einlaufbelag 13 muss des weiteren einen niedrigen Reibwiderstand aufweisen. Des weiteren darf sich der Einlaufbelag 13 beim Anstreifen durch die rotierenden Laufschaufeln 10 nicht entzünden. Als weitere Anforderungen, die an den Einlaufbelag 13 gestellt werden, seien hier die Erosionsbeständigkeit, Temperaturbeständigkeit, Thermowechselbeständigkeit,

Korrosionsbeständigkeit gegenüber Schmierstoffen und Meerwasser exemplarisch genannt.

Fig. 1 verdeutlicht, dass bedingt durch die beim Betrieb der Gasturbine auftretenden Fliehkräfte und die Erwärmung der Gasturbine die Enden 14 der Laufschaufeln 10 mit dem Einlaufbelag 13 in Kontakt kommen und so ein Abrieb 15 freigesetzt wird. Dieser pulverisierte Abrieb 15 darf keine Beschädigungen an den rotierenden Laufschaufeln 10 hervorrufen.

Es liegt nun im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass der Einlaufbelag 13 aus aus einem Material mit Magnetoplumbit-Struktur hergestellt ist, im gezeigten Ausführungsbeispiel aus Lanthan-Hexaaluminat. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 handelt es sich um einen einschichtigen Einlaufbelag 13, wobei die einzige Schicht des Einlaufbelags 13 aus dem Lanthan-Hexaaluminat hergestellt ist und unmittelbar auf das Gehäuse 11 aufgebracht ist. Es liegt demnach im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, anstelle des aus dem Stand der Technik bekannten Zirkondioxids Lanthan-Hexaaluminat für die Herstellung der äußeren Schicht von Einlaufbelegen zu verwenden.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. So zeigt Fig. 2 wiederum eine rotierende Laufschaufel 16, die im Sinne des Pfeils 17 relativ zu einem feststehenden Gehäuse 18 rotiert. Auf dem feststehenden Gehäuse 18 ist wiederum ein Einlaufbelag 19 angeordnet.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist der Einlaufbelag 19 des Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 2 jedoch nicht einschichtig, sondern mehrschichtig ausgebildet. Eine äußere Schicht 20 des Einlaufbelags 19, welche zuerst mit den Laufschaufeln 16 in Kontakt tritt, ist erfindungsgemäß wieder aus Lanthan-Hexaaluminat hergestellt.

Zusätzlich ist zwischen der äußeren Schicht 20 und dem Gehäuse 18 eine innenliegende Schicht 21 vorgesehen. Bei der innenliegenden Schicht 21 handelt es sich um eine haftvermittelnde Schicht, um die Haftung zwischen dem Gehäuse 18 und der äußeren

Schicht 20 zu verbessern. Die innenliegenden Schicht 21 zur Haftvermittlung kann metallisch ausgebildet sein.

Zwischen die haftvermittelnde, innenliegende Schicht 21 und die äußere Schicht 20 aus Lanthan-Hexaaluminat kann eine weitere Zwischenschicht (nicht gezeigt) aus Zirkondioxid angeordnet sein. Diese Zwischenschicht aus Zirkondioxid dient der Verbesserung der Eigenschaften des Schichtverbunds, insbesondere der Erhöhung der Lebensdauer.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich auch drei- oder mehrschichtige Einlaufbelege im Sinne der Erfindung vorgesehen sein können. Im Sinne der Erfindung soll jedoch die äußere Schicht eines mehrschichtigen Einlaufbelags, welche als erste mit den rotierenden Laufschaufeln der Gasturbine in Kontakt tritt, aus Lanthan-Hexaaluminat hergestellt sein.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist an dem Ende 22 bzw. der Spitze der rotierenden Laufschaufel 16 ein sogenannter Anlaufbelag 23 vorgesehen. Bei diesem Anlaufbelag 23 handelt es sich um eine Panzerung der Laufschaufelspitzen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst der Anlaufbelag 23 mehrere keilförmig ausgebildete Elemente 24, wobei zwischen zwei benachbarten Elementen 24 des Anlaufbelags 23 Freiräume 25 ausgebildet sind. Insofern zeigt Fig. 2 ein Dichtsystem für eine Gasturbine, bei welchem ein auf dem Gehäuse 18 der Gasturbine aufgebrachter, erfindungsgemäßer Einlaufbelag 19 mit einem auf den Laufschaufelspitzen angeordneten Anlaufbelag 23 kombiniert wird.

Beiden Ausführungsbeispielen der Fig. 1 und 2 ist das erfindungsgemäße Prinzip gemeinsam, eine äußere Schicht eines Einlaufbelags, die mit Spitzen der rotierenden Laufschaufeln in Kontakt tritt, aus Lanthan-Hexaaluminat herzustellen.

Mit einem solchen Einlaufbelag lassen sich besonders positive Eigenschaften erzielen. So stellt sich ein besonders gutes Abriebverhalten des Einlaufbelags ein. Auch die anderen Anforderungen an den Einlaufbelag werden erfüllt bzw. positiv beeinflusst. So wird zum Beispiel die Temperaturbeständigkeit und Lebensdauer der Einlaufbeläge verbessert.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Einlaufbelag mithilfe des thermischen Spritzens auf die metallische Oberfläche des Gehäuses aufgebracht wird. Details des thermischen Spritzens sind dem hier angesprochenen Fachmann geläufig.

## Patentansprüche

1. Einlaufbelag für Gasturbinen, zur Abdichtung eines radialen Spalts zwischen einem Gehäuse (11; 18) der Gasturbine und rotierenden Laufschaufeln (10; 16) derselben, wobei der Einlaufbelag (13; 19) an dem Gehäuse (11; 18) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlaufbelag (13; 19) mindestens einschichtig ausgebildet ist, wobei zumindest eine äußere Schicht des Einlaufbelags (13; 19) aus einem Material mit Magnetoplumbit-Struktur hergestellt ist.
2. Einlaufbelag nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material mit Magnetoplumbit-Struktur als Lanthan-Hexaaluminat ausgeführt ist.
3. Einlaufbelag nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlaufbelag (13) einschichtig ausgebildet ist, wobei die einzige Schicht des Einlaufbelags aus Lanthan-Hexaaluminat hergestellt ist.
4. Einlaufbelag nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlaufbelag (19) mehrschichtig ausgebildet ist, wobei die äußerste Schicht (20) des Einlaufbelags (19), die von Enden der Laufschaufeln (16) zuerst kontaktierbar ist, aus Lanthan-Hexaaluminat hergestellt ist.
5. Einlaufbelag nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der äußeren Schicht (20) aus Lanthan-Hexaaluminat und dem Gehäuse (18) mindestens eine weitere, innenliegende Schicht (21) angeordnet ist.
6. Einlaufbelag nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innenliegende Schicht (21) eine haftvermittelnde Schicht ist.
7. Einlaufbelag nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der innenliegenden Schicht (21) und der äußeren Schicht (20) aus Lanthan-Hexaaluminat eine Zwischenschicht aus Zirkondioxid angeordnet ist.

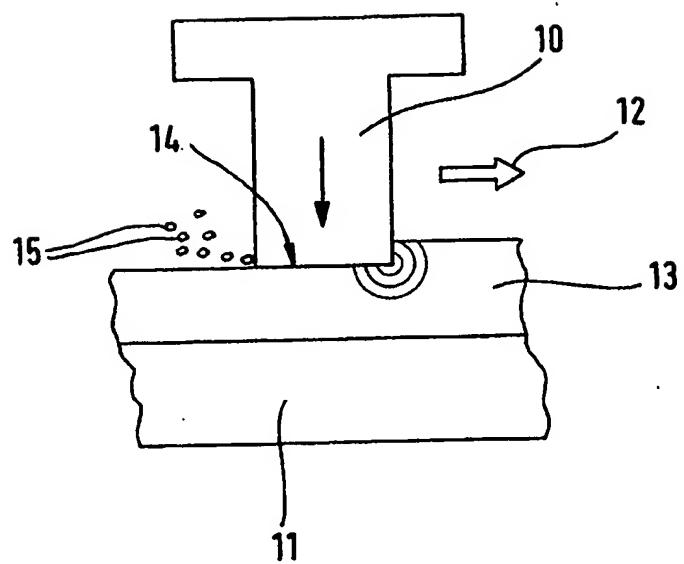


Fig. 1

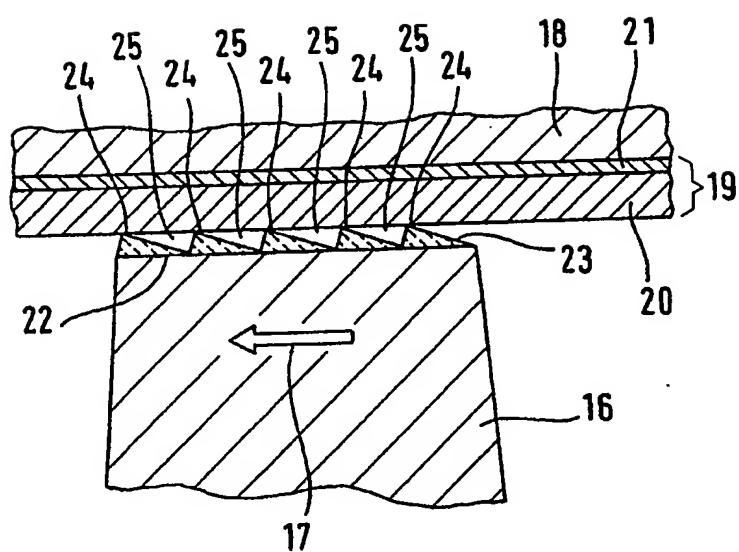


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/000808A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F01D11/12 C23C4/10 F01D5/28 F01D5/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F01D C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 060 281 A (GADOW RAINER ; SCHAEFER GUENTER WILHELM (DE)) 20 December 2000 (2000-12-20) paragraph '0001! - paragraph '0007! paragraph '0016! - paragraph '0026! paragraph '0049! paragraph '0055! - paragraph '0057! claim 9; figure 1 ----- EP 1 256 636 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 13 November 2002 (2002-11-13) paragraph '0002! - paragraph '0005! paragraph '0013! - paragraph '0016! paragraph '0021! - paragraph '0022! paragraph '0028! abstract; claims 1,2,8,9,11,12,14 ----- -/-	1-7
A		1-3,6

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

8 September 2004

20/09/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'Shea, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/000808

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 30 32 127 A (GEN MOTORS CORP) 19 March 1981 (1981-03-19) page 4, line 1 - line 22 page 8, line 10 - page 9, line 9 page 12, line 9 - line 16 claim 1; figure 2 -----	6,7
A	US 4 936 745 A (VINE RAYMOND W ET AL) 26 June 1990 (1990-06-26) cited in the application column 1, line 29 - line 65 column 2, line 43 - column 3, line 39 abstract; figure 1 -----	6,7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000808

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1060281	A	20-12-2000	DE AT DE WO EP ES JP PT US US	19807163 C1 218626 T 59901628 D1 9942630 A1 1060281 A1 2177251 T3 2002504627 T 1060281 T 2004102309 A1 6602814 B1	28-10-1999 15-06-2002 11-07-2002 26-08-1999 20-12-2000 01-12-2002 12-02-2002 31-10-2002 27-05-2004 05-08-2003
EP 1256636	A	13-11-2002	DE EP US	10122545 A1 1256636 A2 2002197503 A1	28-11-2002 13-11-2002 26-12-2002
DE 3032127	A	19-03-1981	US CA DE GB JP JP JP US	4269903 A 1136669 A1 3032127 A1 2059806 A ,B 1383562 C 56102580 A 61052229 B 4299865 A	26-05-1981 30-11-1982 19-03-1981 29-04-1981 09-06-1987 17-08-1981 12-11-1986 10-11-1981
US 4936745	A	26-06-1990	FR GB	2640688 A1 2226050 A ,B	22-06-1990 20-06-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/000808

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01D11/12 C23C4/10 F01D5/28 F01D5/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01D C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 060 281 A (GADOW RAINER ; SCHAEFER GUENTER WILHELM (DE)) 20. Dezember 2000 (2000-12-20) Absatz '0001! - Absatz '0007! Absatz '0016! - Absatz '0026! Absatz '0049! Absatz '0055! - Absatz '0057! Anspruch 9; Abbildung 1	1-7
A	EP 1 256 636 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 13. November 2002 (2002-11-13) Absatz '0002! - Absatz '0005! Absatz '0013! - Absatz '0016! Absatz '0021! - Absatz '0022! Absatz '0028! Zusammenfassung; Ansprüche 1,2,8,9,11,12,14	1-3,6
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

8. September 2004

20/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

O' Shea, G

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2004/000808
---

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 30 32 127 A (GEN MOTORS CORP) 19. März 1981 (1981-03-19) Seite 4, Zeile 1 – Zeile 22 Seite 8, Zeile 10 – Seite 9, Zeile 9 Seite 12, Zeile 9 – Zeile 16 Anspruch 1; Abbildung 2 -----	6,7
A	US 4 936 745 A (VINE RAYMOND W ET AL) 26. Juni 1990 (1990-06-26) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 29 – Zeile 65 Spalte 2, Zeile 43 – Spalte 3, Zeile 39 Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	6,7

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000808

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1060281	A	20-12-2000	DE	19807163 C1		28-10-1999
			AT	218626 T		15-06-2002
			DE	59901628 D1		11-07-2002
			WO	9942630 A1		26-08-1999
			EP	1060281 A1		20-12-2000
			ES	2177251 T3		01-12-2002
			JP	2002504627 T		12-02-2002
			PT	1060281 T		31-10-2002
			US	2004102309 A1		27-05-2004
			US	6602814 B1		05-08-2003
EP 1256636	A	13-11-2002	DE	10122545 A1		28-11-2002
			EP	1256636 A2		13-11-2002
			US	2002197503 A1		26-12-2002
DE 3032127	A	19-03-1981	US	4269903 A		26-05-1981
			CA	1136669 A1		30-11-1982
			DE	3032127 A1		19-03-1981
			GB	2059806 A ,B		29-04-1981
			JP	1383562 C		09-06-1987
			JP	56102580 A		17-08-1981
			JP	61052229 B		12-11-1986
			US	4299865 A		10-11-1981
US 4936745	A	26-06-1990	FR	2640688 A1		22-06-1990
			GB	2226050 A ,B		20-06-1990